

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-184757
 (43)Date of publication of application : 30.06.2000

(51)Int.Cl.

H02N 2/00

(21)Application number : 10-355879
 (22)Date of filing : 15.12.1998

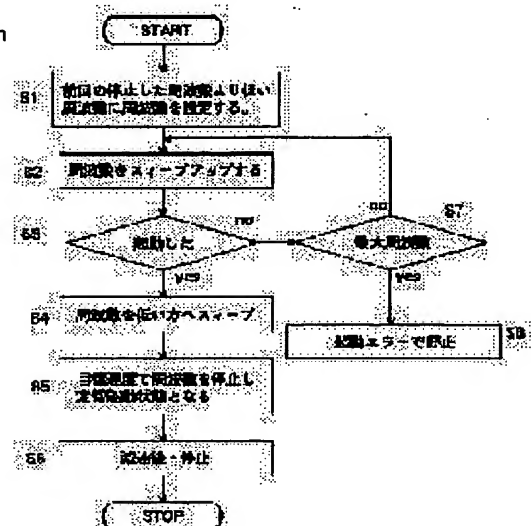
(71)Applicant : CANON INC
 (72)Inventor : ATSUTA AKIO
 KATAOKA KENICHI
 YAMAMOTO SHINJI
 HAYASHI TEI
 ITO JUN

(54) VIBRATING WAVE DRIVER AND DRIVER FOR VIBRATION TYPE MOTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a vibrating wave driver capable of being effectively started.

SOLUTION: In the vibrating wave driver comprising a driving circuit, an exciter to be excited at a driving vibration by applying a driving frequency signal from the circuit, and a contactor brought into pressure contact with a vibrator so that the vibrator and the contactor are relatively moved by the driving vibration, the circuit is swept up from a driving starting frequency toward higher frequency for driving at initiation (S1 to S4).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-184757

(P2000-184757A)

(43)公開日 平成12年6月30日(2000.6.30)

(51)Int. Cl.⁷

H02N 2/00

識別記号

F I

H02N 2/00

テーマコード(参考)

C 5H680

審査請求 未請求 請求項の数14

OL

(全12頁)

(21)出願番号 特願平10-355879

(22)出願日 平成10年12月15日(1998.12.15)

(71)出願人 000001007

キャノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 熱田 暁生

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ
ン株式会社内

(72)発明者 片岡 健一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ
ン株式会社内

(74)代理人 100067541

弁理士 岸田 正行 (外2名)

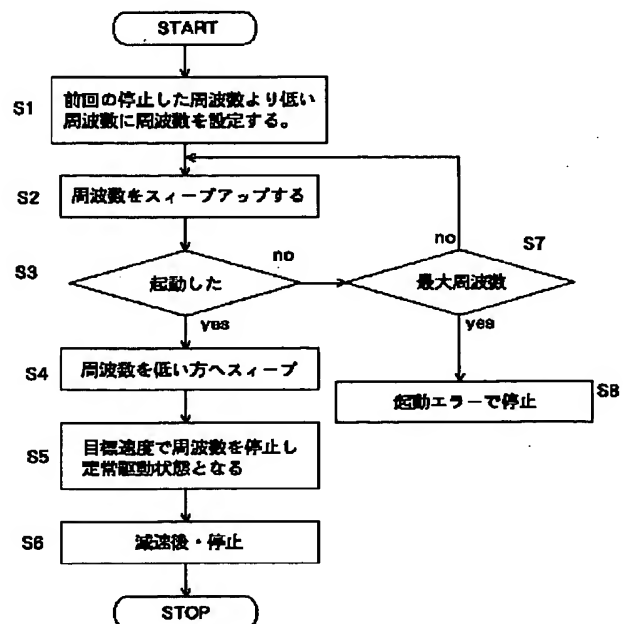
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 振動波駆動装置および振動型モータの駆動装置

(57)【要約】

【課題】 確実な起動を可能とする振動波駆動装置を提供する。

【解決手段】 駆動回路と、前記駆動回路からの駆動用周波信号が印加されることにより駆動振動が励起される振動体と、前記振動体に加圧接触される接触体とを有し、前記駆動振動により前記振動体と前記接触体とが相対移動する振動波駆動装置において、前記駆動回路は、起動時において、起動開始周波数から周波数が高くなる方にスweepアップさせて起動させる(S1～S4)。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 駆動回路と、前記駆動回路からの駆動用周波信号が印加されることにより駆動振動が励起される振動体と、前記振動体に加圧接触される接触体とを有し、前記駆動振動により前記振動体と前記接触体とが相対移動する振動波駆動装置において、前記駆動回路は、起動時において、起動開始周波数から周波数が高くなる方にスイープアップさせて起動させることを特徴とする振動波駆動装置。

【請求項 2】 前記駆動回路は、スイープアップを始める起動開始周波数が共振周波数より高い周波数であることを特徴とする請求項 1 に記載の振動波駆動装置。

【請求項 3】 前記駆動回路は、スイープアップを始める起動開始周波数が前回の装置の駆動の停止時の駆動周波数より低い周波数であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の振動波駆動装置。

【請求項 4】 前記駆動回路は、スイープアップする周波数の上限値でも起動できないときは、駆動用周波信号の電圧を上げて再度スイープアップを行うことを特徴とする請求項 1、2 または 3 に記載の振動波駆動装置。

【請求項 5】 前記駆動回路は、起動がなされると、駆動周波数を低くする方にスイープダウンを始めることを特徴とする請求項 1、2、3 または 4 に記載の振動波駆動装置。

【請求項 6】 前記駆動回路は、起動がなされると、その駆動周波数を一旦保持した後に、周波数を低くする方にスイープダウンを始めることを特徴とする請求項 1、2、3、4 または 5 に記載の振動波駆動装置。

【請求項 7】 前記駆動回路は、回転検出手段からのパルスを検出することで起動がなされたことの判断を行い、そのときの駆動周波数で一端周波数スイープを停止し、その状態でパルスが出続けていることを確認した後にスイープダウンの動作へ移ることを特徴とする請求項 5 または 6 の振動波駆動装置。

【請求項 8】 前記起動回路は、2 相の駆動用周波信号の位相差をゼロにした後、周波数をスイープアップし、起動後は元の位相差に戻すことを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれか一つに記載の振動波駆動装置。

【請求項 9】 振動体に配された電気-機械エネルギー変換素子部に対して周波信号を印加して駆動力を得る振動型モータの駆動装置において、モータ起動に際して、前記周波信号を高い方向にスイープし、その後低い方向にスイープしてモータ起動を行うことを特徴とする振動型モータの駆動装置。

【請求項 10】 前記高い方向へのスイープは、モータの回転開始を検知する検知手段にて回転開始が検知されるまで行われ、回転開始が検知されることで低い方向へのスイープが開始されることを特徴とする請求項 9 に記載の振動型モータの駆動装置。

【請求項 11】 所定の高い周波数までスイープしても

回転が開始しないときは起動エラーを指示することの特徴とする請求項 10 に記載の振動型モータの駆動装置。

【請求項 12】 所定の高い周波数までスイープしても回転が開始しないときは、再度前記の高い方向へのスイープ動作を行うことを特徴とする請求項 10 に記載の振動型モータの駆動装置。

【請求項 13】 所定の高い周波数までスイープしても回転が開始しないときは、駆動電圧を上げた状態で周波数を低い所定の周波数に戻し、再度前記高い方向へのスイープを行うことを特徴とする請求項 10 に記載の振動型モータの駆動装置。

【請求項 14】 振動体の振動状態をモニタするモニタ手段を設け、前記周波数の高い方向へのスイープを所定の高い周波数まで行っても回転が開始しないときは、前記モニタ手段でモニタされた振動状態を表すモニタ信号が最大となった時の周波数でモータの起動を行うことを特徴とする請求項 10 に記載の振動型モータの駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、振動波駆動装置および振動型モータの駆動装置に係り、例えば振動体に振動波を励起し、この振動体に接触する接触体と振動体とを摩擦力により相対移動させる振動型（振動波）モータ等の振動波駆動装置および振動型モータの駆動装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】振動型（振動波）モータは、既によく知られているように、圧電素子もしくは電歪素子などの電気-機械エネルギー変換素子に交番電圧を印加することにより該素子に高周波振動を発生させ、その振動エネルギーを連続的な機械運動として取り出すように構成された非電磁駆動式の新型モータである。

【0003】図 10 は、従来の振動波モータの断面構成図を示す。

【0004】図中、可撓性を有する例えばステンレスやリン青銅からなるリング状の金属弾性体 1 の一端面に、複数個に分極された 2 群の圧電素子 2 をリング状に形成した圧電素子群 2 を同心円状に接着され、弾性体 1 のもう一方の端面に貼り合わされた樹脂、金属、セラミック等からできたスライダ材 3 の表面に進行波を生じさせるように、圧電素子群 2 の両端面に電極が配置され、分極処理が施されている。スライダ材 3 側の面は、モータ効率を上げるために櫛歯状に複数の溝が周方向に規則的に形成されている。なお、弾性体 1、圧電素子群 2、スライダ材 3 により振動体（ステータ）を構成している。

【0005】前記圧電素子群 2 の反対側の面には、駆動信号や圧電素子に設けられたモータの振動状態を検知するセンサ部からの信号を取り出すためのフレキシブル基板 4 が固定されている。また、弾性体 1 の内周部は薄肉

円盤状になっており、その内周側でベース 5 に接着あるいはネジにより固定されている。

【0006】スライダ材 3 の表面には、移動体 6 が防振ゴム 7 を介して板バネ 8 によって弾性体 1 の同軸上に加圧接触されており、板バネ 8 の内径部は シャフト 10 としまり嵌合されたディスクフランジ 9 によって固定されている。

【0007】またシャフト 10 は、ベース 5 に嵌合された軸受 11 及び軸受 12 に嵌合、挿入され、止め輪 13 によって加圧力を保持している。なお、スペーサ 14 は軸受 11 に予圧を与え、シャフト 10 の振れ回り量を低減している。

【0008】図 11 はこのような振動波モータの駆動回路を示したもので、前記駆動回路からの駆動用の A 相および B 相信号はフレキシブル基板 4 を介して、A 相圧電素子と B 相圧電素子に印加されるようになっている。

【0009】21 はモータを駆動制御するためのコントロール回路（以後制御用マイコンと称す）、22 は 4 相の交番電圧を発生する 4 相発振器、23、24、25、26 は発振器 22 からの交番電圧により電源電圧をスイッチングするためのスイッチング素子、27、28 はモータとのインピーダンスを整合させながら電源電圧を昇圧するトランスである。

【0010】40 は電源の電圧を平滑化するコンデンサ、41～48 は前記スイッチング素子のドライブ電流をコントロールする抵抗素子である。

【0011】このような回路で駆動することにより振動波モータに高圧の交番電圧が印加され、モータは駆動される。

【0012】図 12 はこのような駆動回路を用いて振動波モータを駆動するときの周波数と回転数の関係を示す。

【0013】通常、振動波モータを起動させる場合、先ずスタート周波数を共振周波数より十分高い周波数 f_0 に設定する。

【0014】そして、その周波数から徐々に周波数を下げていくと、周波数 f_1 でモータが動き出す。そしてさらに周波数を下げていくと徐々に回転数が上がっていく。

【0015】駆動回路に設けた不図示の回転検出手段により、モータの回転速度は検出され、その値が目標値 N_{stop} に達した周波数 f_{stop} でスweepを停止し、目標回転数で駆動する。

【0016】停止時は、逆に周波数を徐々に上げていき回転速度を下げた後に停止させることでなめらかな停止を実現している。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】このような振動波モータを様々な環境下で使用したとき、場合によっては振動体と移動体との間の摩擦面の結合力が強くなり、従来例

のような周波数を徐々に下げていく制御を行ってもモータを起動することができないと言う現象が発生する。

【0018】本出願に係る発明の目的は、確実な起動を可能とする振動波駆動装置および振動型モータの駆動装置を提供しようとするものである。

【0019】

【課題を解決するための手段】本出願に係る発明の目的を実現する振動波駆動装置の第 1 の構成は、駆動回路と、前記駆動回路からの駆動用周波信号が印加されることにより駆動振動が励起される振動体と、前記振動体に加圧接触される接触体とを有し、前記駆動振動により前記振動体と前記接触体とが相対移動する振動波駆動装置において、前記駆動回路は、起動時において、起動開始周波数から周波数が高くなる方にスweepアップさせて起動させるようにしたものである。

【0020】本出願に係る発明の目的を実現する振動波駆動装置の第 2 の構成は、前記駆動回路は、スweepアップを始める起動開始周波数が共振周波数より高い周波数とするものである。

【0021】本出願に係る発明の目的を実現する振動波駆動装置の第 3 の構成は、前記駆動回路は、スweepアップを始める起動開始周波数が停止時の駆動周波数より低い周波数とするものである。

【0022】本出願に係る発明の目的を実現する振動波駆動装置の第 4 の構成は、前記駆動回路は、スweepアップする周波数の上限値でも起動できないときは、駆動用周波信号の電圧を上げて再度スweepアップを行うものである。

【0023】本出願に係る発明の目的を実現する振動波駆動装置の第 5 の構成は、前記駆動回路は、起動がなされると、駆動周波数を低くする方にスweepダウンを始めるものである。

【0024】本出願に係る発明の目的を実現する振動波駆動装置の第 6 の構成は、前記駆動回路は、起動がなされると、その駆動周波数を一旦保持した後に、周波数を低くする方にスweepダウンを始めるようにしたものである。

【0025】本出願に係る発明の目的を実現する振動波駆動装置の第 7 の構成は、上記第 5 または第 6 の構成において、前記駆動回路は、回転検出手段からのパルスを検出することで起動がなされたことの判断を行い、そのときの駆動周波数で一端周波数スweepを停止し、その状態でパルスが出続けていることを確認した後にスweepダウンの動作へ移るものである。

【0026】本出願に係る発明の目的を実現する振動波駆動装置の第 8 の構成は、前記起動回路は、2 相の駆動用周波信号の位相差をゼロにした後、周波数をスweepアップし、起動後は元の位相差に戻すようにしたものである。

【0027】本出願に係る振動型モータの駆動装置の第

1の構成は、振動体に配された電気-機械エネルギー変換素子部に対して周波信号を印加して駆動力を得る振動型モータの駆動装置において、モータ起動に際して、前記周波信号を高い方向にスイープし、その後低い方向にスイープしてモータ起動を行うようにしたものである。

【0028】本出願に係る振動型モータの駆動装置の第2の構成は、上記した第1の構成において、前記高い方向へのスイープは、モータの回転開始を検知する検知手段にて回転開始が検知されるまで行われ、回転開始が検知されることで低い方向へのスイープが開始されるようにしたものである。

【0029】本出願に係る振動型モータの駆動装置の第3の構成は、上記した第2の構成において、所定の高い周波数までスイープしても回転が開始しないときは起動エラーを指示するようにしたものである。

【0030】本出願に係る振動型モータの駆動装置の第4の構成は、上記した第2の構成において、所定の高い周波数までスイープしても回転が開始しないときは、再度前記の高い方向へのスイープ動作を行うようにしたものである。

【0031】本出願に係る振動型モータの駆動装置の第5の構成は、上記した第2の構成において、所定の高い周波数までスイープしても回転が開始しないときは、駆動電圧を上げた状態で周波数を低い所定の周波数に戻し、再度前記高い方向へのスイープを行うようにしたものである。

【0032】本出願に係る振動型モータの駆動装置の第6の構成は、上記した第2の構成において、振動体の振動状態をモニタするモニタ手段を設け、前記周波数の高い方向へのスイープを所定の高い周波数まで行っても回転が開始しないときは、前記モニタ手段でモニタされた振動状態を表すモニタ信号が最大となった時の周波数でモータの起動を行うようにしたものである。

【0033】

【発明の実施の形態】（第1の実施の形態）図1は第1の実施の形態での振動波モータの駆動動作を示すフローチャートである。図2は振動体と移動体との間の摩擦面の結合力が強くなった場合を含む周波数と回転数特性である。

【0034】なお、本実施の形態の駆動回路は図11に示すマイコン21の制御アルゴリズムが異なるだけであり、その図示を省略し、また振動波モータは従来例の図10と同じなので、その図示を省略する。

【0035】図1の駆動動作を示すフローチャートに従って本実施の形態を説明する。

【0036】S1：スタート周波数を共振周波数より高く通常モータが起動する周波数 f_1 に設定する。この周波数 f_1 は、前回の駆動停止の際の駆動周波数よりも低い周波数である。

【0037】S2：その周波数（ f_1 ）から周波数を高

い方に徐々に上げて行く（この動作をスイープアップと称す）。

【0038】S3：起動したか否かを判断し、起動したらS4に進み、そうでなければS7に進む。振動波モータが起動したか否かは、例えば振動波モータのシャフト10に連結されたロータリーエンコーダ（不図示）の出力に基づいて判断することができる。

【0039】S4：周波数を低い方へスイープし、目標速度で周波数の下げ動作を停止し、定常駆動動作を行う（S5）。そして、停止する場合には、周波数を徐々に上げて減速後、停止する（S6）。

【0040】一方、S3において、まだ起動していないと判断すると、S7に進み、最大周波数か否かを判断し、最大周波数となるまで起動を試みる。そして、最大周波数でも起動しない場合には、起動エラーとして駆動制御を停止する（S8）。その際エラーであることを（不図示）の表示手段に表示させる。

【0041】従来ではS2の時点から周波数を徐々に下げていくが、振動波モータをある環境下で使用したとき、場合によって振動体と移動体との間の摩擦面の結合力が強くなり、従来例のような周波数を徐々に下げていく制御を行っても、図2のF-N. 1の周波数と回転数特性が出ず、モータを起動することができない。

【0042】これは、振動波モータの振動体と移動体との間の摩擦面の結合力が強くなっているために、共振周波数が上がり、例えばF-N. 2のような周波数と回転数特性になっているためである。

【0043】したがって、周波数を f_1 から上げていくと、振動体と移動体との間の摩擦面の結合力が強いときの共振周波数 f_{20} を通過する。

【0044】この周波数（ f_{20} ）では、駆動力が摩擦面の結合力を剥がそうとする力が最大となるため振動体と移動体が離れる。

【0045】その瞬間、モータの特性はF-N. 1の特性に戻り、そこからは従来例と同じように周波数を徐々に下げていき、目標回転数になるように制御する。

【0046】このように制御することにより、ある環境下で振動体と移動体との間の摩擦面の結合力が強くなってもモータを起動させることが可能となり、しかも摩擦面の結合力が強くないときは素早く起動させることが可能となる。

【0047】（第2の実施の形態）図3は第2の実施の形態を示す。

【0048】図3は振動波モータの駆動動作を示すフローチャートである。

【0049】図3のフローチャートに従って本実施の形態を説明する。

【0050】本第2の実施の形態と第1の実施の形態との違いは、周波数可動範囲の最大値までスイープアップしていてもモータが起動できなかったとき、第1の実

施の形態ではエラーで終了していたが、本実施の形態は駆動電圧を上げて再トライすることと（S18、S19）、起動が確認されると起動した周波数で一旦スweepを停止する（S14）ようにしている点である。その他のステップ（S11～13、S15～17）は図1のS1～6と同様である。

【0051】図3のフローチャートに従って本実施の形態を説明すると、S11でスタート周波数を共振周波数より高く、通常モータが起動する周波数 f_1 に設定する。

【0052】次に、その周波数から周波数を高い方に徐々に上げて行く（S12）。

【0053】振動体と移動体との間の摩擦面の結合力が強いときの共振周波数 f_{20} を通過する。

【0054】このとき、駆動力が摩擦面の結合力を下回ると、振動体と移動体は結合したままで動き出さないまま可動周波数の最大値の周波数まで行く（S13→S18）。このような場合、図10の回路のトランス27、28の1次側の電源電圧Vccを増加させるか、あるいはFET23、24、25、26へのスイッチングパルスのパルス幅を増加させるなどしてモータへの印加電圧を上げ、初期周波数 f_1 よりスweepアップを始める。

【0055】そして、駆動力が摩擦面の結合力を上回ると、振動体と移動体が離れる。本実施の形態では、離れた瞬間に周波数のスweepダウンを始めると、離れきらないうち、すなわちF-N、1の周波数と回転数の特性が出せる状態にならないうちに周波数を下げていってしまうので、ある時間（所定時間）、起動した周波数に周波数を固定し（S14）、起動したことを確認したのちに次の動作に移るようにしたものである。

【0056】この時の起動したか否かの判断は、回転検出手段（エンコーダ）からの信号が出続けているかどうかで行う。例えば、エンコーダからのパルスが出た周波数で一端周波数スweepを停止し、それでもパルスが出続けていることを確認した後にスweepダウンの動作へ移る。

【0057】振動体と移動体が離れた後は、モータの特性はF-N、1の特性になるので、そこからは第1の実施の形態と同じように周波数を徐々に下げていき目標回転数になるように制御する（S15～17）。

【0058】このように制御することにより、ある環境下で振動体と移動体との間の摩擦面の結合力が強くなっていても確実にかつ低い電圧（すなわち効率良く）でモータを起動させることが可能となり、しかも摩擦面の結合力が強くなっていないときは素早く起動させることが可能となる。

【0059】（第3の実施の形態）図4は第3の実施の形態での振動波モータの駆動回路ブロック図、図5は第3の実施の形態の振動波モータの駆動動作を示すフローチャート、図6は第3の実施の形態の駆動周波数とモータ

の検出電極電圧の関係を示す。

【0060】本第3の実施の形態と図4に示す従来の駆動回路との違いは、モータに振動検出用電極が設けられていて、かつ駆動回路にはその検出電極から得られた検出電圧の大きさを検出する電圧振幅検出手段50が設けられている点である。

【0061】この電圧振幅検出手段50で検出された値が、マイコン21に入力され、マイコン21は検出電極から得られた電圧の大きさを知ることができる。

10 【0062】図5の駆動動作を示すフローチャートと、図6の特性図に従って本実施の形態を説明する。

【0063】図5のフローチャートに従って上記実施の形態を説明すると、S231でまずスタート周波数を共振周波数より高く通常モータが起動する周波数 f_1 に設定する。次に、S22でその周波数から周波数を高い方に徐々に上げて行く。

【0064】このとき、S23でモータが起動したか否かを検出すると共に、電圧検出手段50で検出した振動状態の検出電圧もモニタしておく。この時の周波数と検出電圧の関係はF-S、2のようなカーブを描く。

20 【0065】振動体と移動体との間の摩擦面の結合力が強いときの共振周波数は f_{20} であり、そのとき最も振動振幅が大きいから、その周波数を通過するときの検出電圧が最も大きくなる。マイコンはそのときの周波数を記憶しておき、周波数をスweepアップして最大周波数になってもモータが起動しないときは、記憶した検出電圧が最大となる周波数 f_{20} に設定する（S29）。なお、摩擦面の結合力が強いときの共振周波数と検出電圧最大の周波数とは f_{20} で略一致する。

30 【0066】その周波数で駆動しているときに振動体と移動体との間の摩擦面の結合を剥がす力が最も大きくなり、モータを起動させることが可能となる。ただし、この場合でも起動出来なかった場合は第2の実施の形態と同様に、モータへの印加電圧を高くして上記動作を繰り返す（S30、S31）。振動体と移動体が離れた後は検出電圧の特性はF-S、1の特性になる。

【0067】そこからは、第2の実施の形態と同じように、周波数を徐々に下げていき目標回転数になるように制御する（S21～27）。

40 【0068】このように一度周波数をスweepアップした後に、検出電圧最大の周波数で駆動することで、モータへの印加電圧を上げずに低い電圧でモータを起動させることが可能となる。

【0069】（第4の実施の形態）図7は第4の実施の形態の振動波モータの駆動動作を示すフローチャート、図8は第4の実施の形態で用いる振動波モータの起動時のパルス信号を示したものである。

50 【0070】本実施の形態では、モータ起動時にA相、B相の駆動信号の位相差をゼロにして、周波数スweepを行っている点が上記した実施の形態との相違点であ

る。

【0071】振動波モータの2相の圧電素子は進行波の波長を λ とすると、 $\lambda/4$ の奇数倍の位置的位相差を有して配置され、各相の圧電素子に位相の異なるA相、B相の駆動信号を印加すると、両駆動信号により弾性体に形成された定在波の合成により進行波が形成され、これを用いることにより、振動体と接触体との相対移動が行われる。

【0072】しかし、A相、B相の駆動信号の位相差をゼロとすると、各相の駆動信号により形成される定在波に時間的な位相差がないので、進行波が形成されず、各定在波が同時に振動しているだけとなる。この場合、軸方向に両方の定在波の力が作用し、移動体は軸方向に大きな力で押されることになる。

【0073】図7のフローチャートに従って本実施の形態を説明する。

【0074】S41でスタート周波数を共振周波数より高く、通常モータが起動する周波数 f_1 に設定する。

【0075】S42において、モータが起動していないときのA相、B相の駆動信号を同位相にする。

【0076】S43において、駆動パルスのパルス幅を図8の領域m-1で示すように徐々に狭くして、その周波数から周波数を高い方に徐々に上げて行く。なお、振動体と移動体との間の摩擦面の結合を剥がす場合、本実施の形態のようにA相、B相の駆動信号の位相差が同位相である方が、上述した理由により摩擦面の結合を剥がす力が大きくすることが可能であることが知られているためである。

【0077】そして、周波数をスweepアップをしていくと、ある周波数でモータが起動したとすると(S44)、モータの起動が確認された後、しばらくの間、駆動パルスのパルス幅を、図8の領域m-2に示すように一定の間隔とし、起動した周波数で駆動し続け、摩擦面の結合が完全に剥がれるようにする(S45)。

【0078】モータが起動してしまった後は、通常の動作が可能となるのでA相、B相の位相差を -90° もしくは $+90^\circ$ に設定を戻し、図8の領域m-3に示すようにパルス間隔を徐々に広げ駆動を続ける(S46)。その後、目標速度で周波数の低下を停止し(S47)、駆動を停止する場合には、周波数を徐々に上げて減速後、停止する(S48)。

【0079】このようにA相、B相の駆動信号を同位相にし、モータを起動させることによりより低い電圧でモータを起動させることが可能となる。

【0080】なお、本実施の形態の中で、第2、第3の実施の形態のアルゴリズムを加えるといっそう低い電圧でかつ確実にモータを起動させることが可能となる。

【0081】(第5の実施の形態)図9は上記した実施の形態の振動波モータを駆動源として使用した紙送り装置の概略図を示す。

【0082】51は紙を送るためのローラで、モータを結合したのと反対側の端に適度な予圧をかけた軸受け52を配置している。また、モータのローラと反対側にはモータの回転速度および回転角を検出するためのパルス板53、光学検出素子54および検出素子取り付け用ケース55が設けられている。パルス板53は直接モータ軸に取り付けられているので精度が良い。

【0083】モータとローラの結合には、ローラに設けた穴にモータ軸10を軽圧入し、さらに横から止めネジ56で固定している。このような装置構成で上記した実施の形態の駆動回路を用いることで回路効率の良い装置を提供できる。

【0084】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、振動体と接触体との間の摩擦面の結合力が強くなり、モータを起動することができなくなってしまうという問題を解決することが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態の振動波モータの駆動動作を示すフローチャート

【図2】第1の実施の形態の振動体と移動体との間の摩擦面の結合力が強くなった場合を含む周波数と回転数特性を示す図

【図3】第2の実施の形態の振動波モータの駆動動作を示すフローチャート

【図4】第3の実施の形態の振動波モータの駆動回路

【図5】第3の実施の形態の振動波モータの駆動動作を示すフローチャート

【図6】第3の実施の形態の振動体と移動体との間の摩擦面の結合力が強くなった場合を含む周波数と検出電圧特性を示す図

【図7】第4の実施の形態の振動波モータの駆動動作を示すフローチャート

【図8】第4の実施の形態で用いる振動波モータの起動時のパルス信号を示す図

【図9】第5の実施の形態を示す紙送り装置の断面図

【図10】従来の振動波モータの断面図

【図11】従来の振動波モータの駆動回路

【図12】従来の振動波モータの周波数と回転数特性を示す図

【符号の説明】

1：弾性体

2：圧電素子群

3：スライダ材

4：フレキシブル基板

5：ベース

6：移動体

7：防振ゴム

8：板バネ

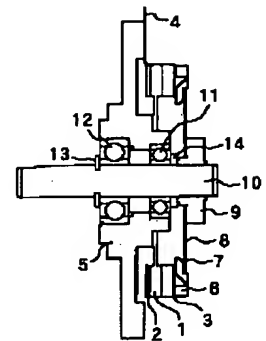
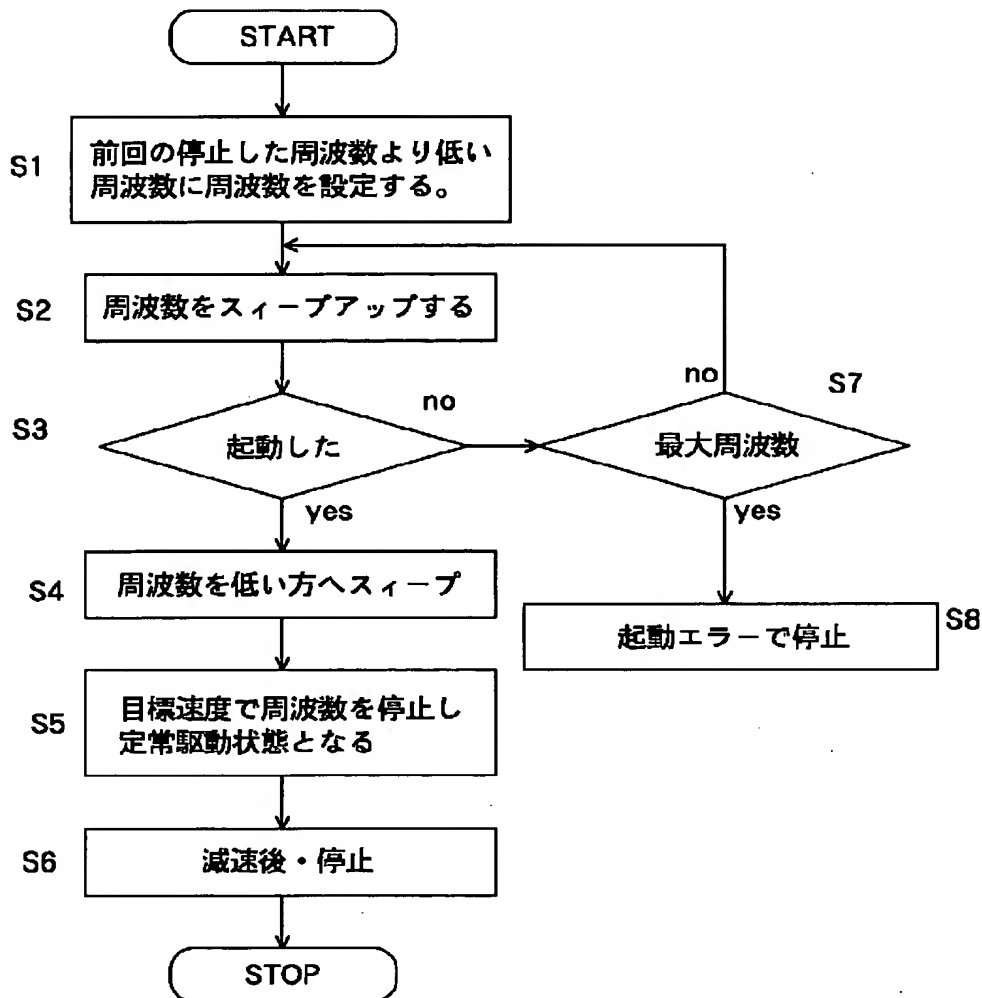
9：ディスクフランジ

10 : シャフト
 11, 12 : 軸受
 13 : 止め輪
 14 : スペーサ
 21 : マイコン
 22 : 4相発振器
 23, 24, 25, 26 : スwitchング素子
 27, 28 : トランス
 41 ~ 48 : 抵抗素子

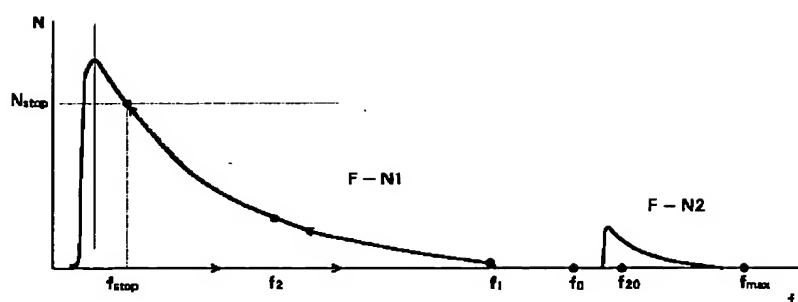
49 : 抵抗素子
 50 : 振動振幅検出回路
 51 : ローラ
 52 : 軸受
 53 : パルス板
 54 : 光学検出素子
 55 : 検出素子取り付け用ケース
 56 : 止めネジ

【図1】

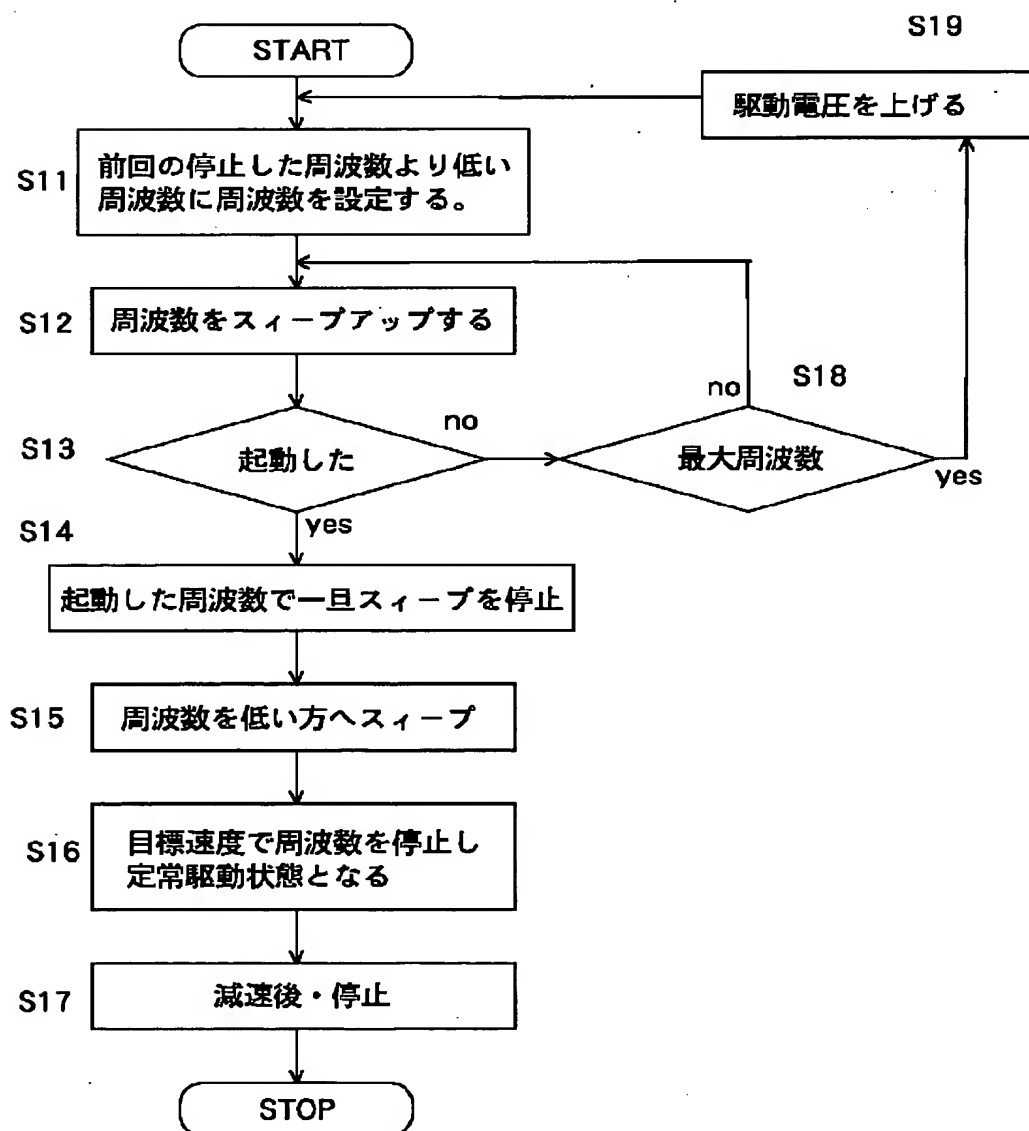
【図10】



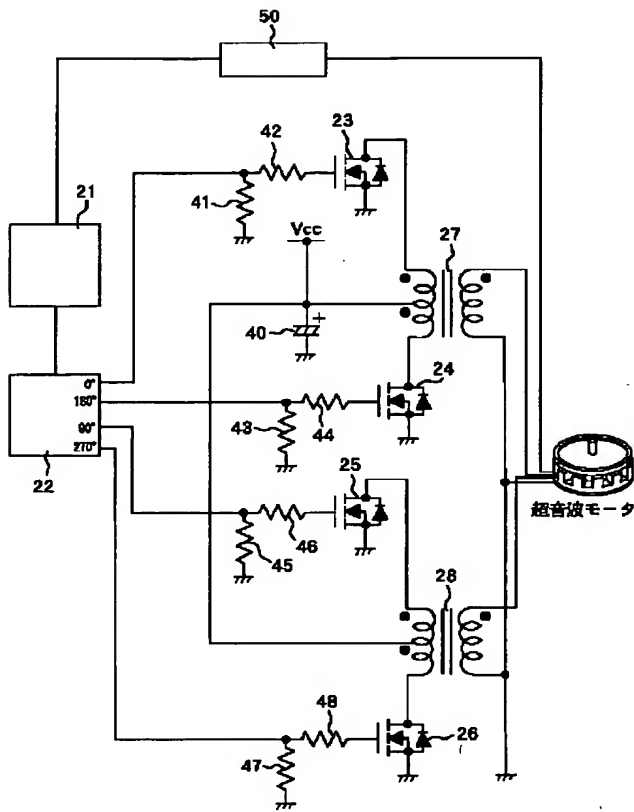
【図2】



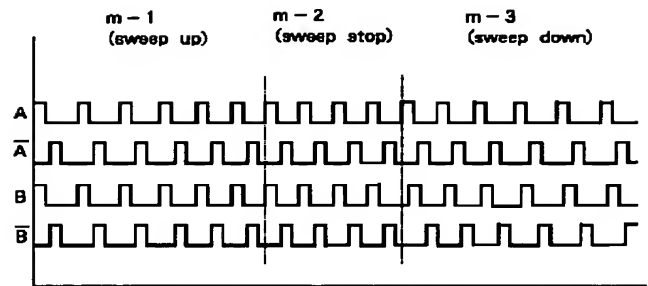
【図3】



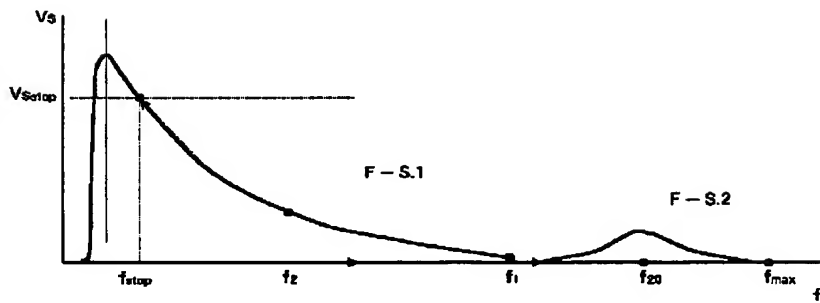
【図4】



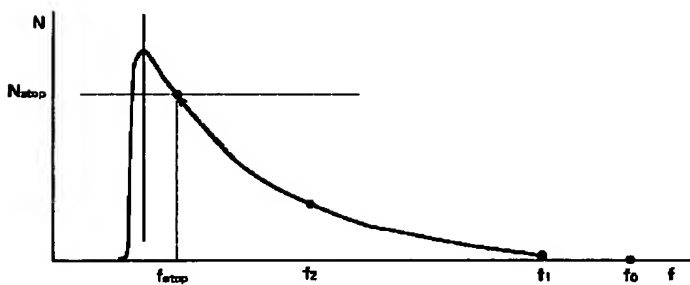
【図8】



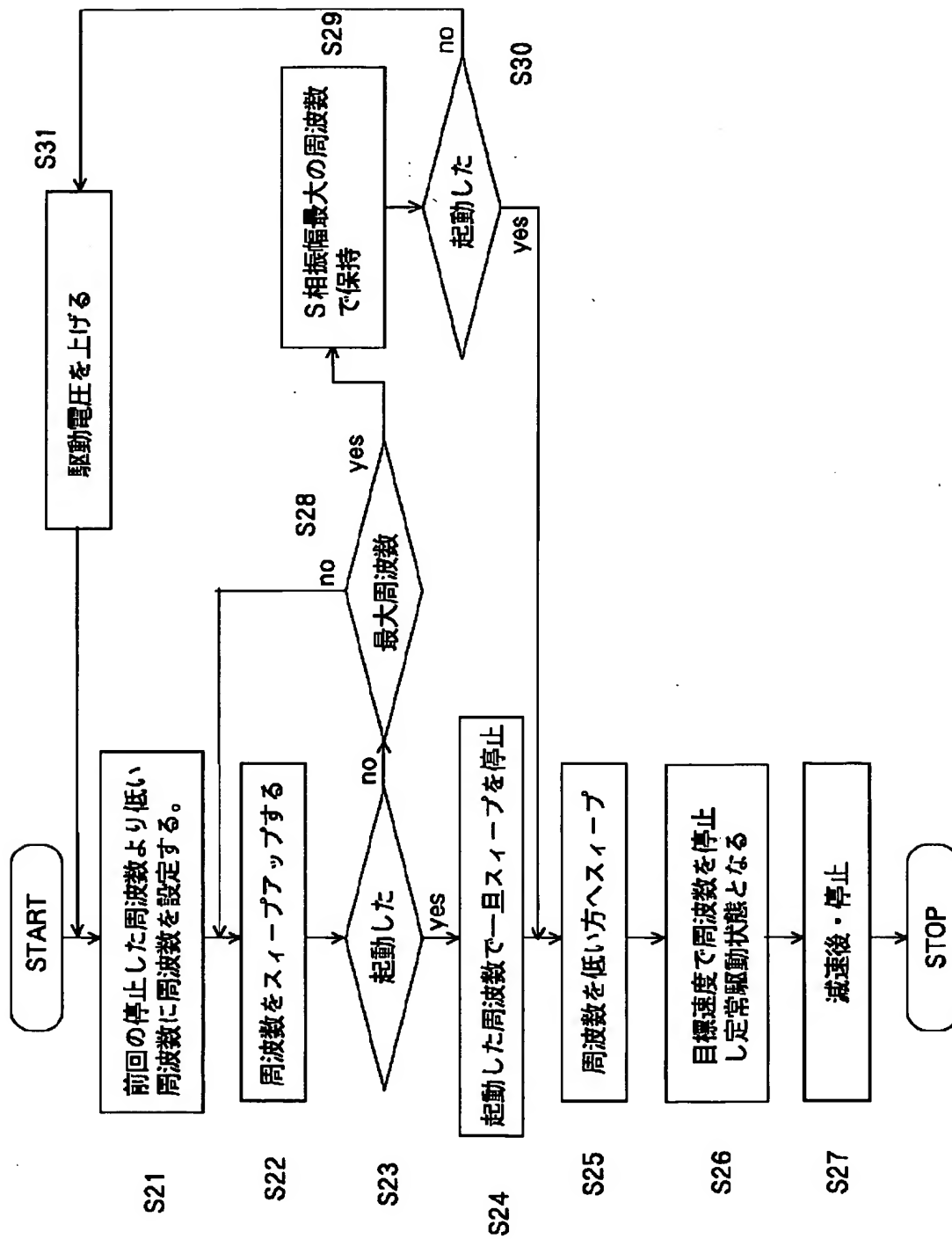
【図6】



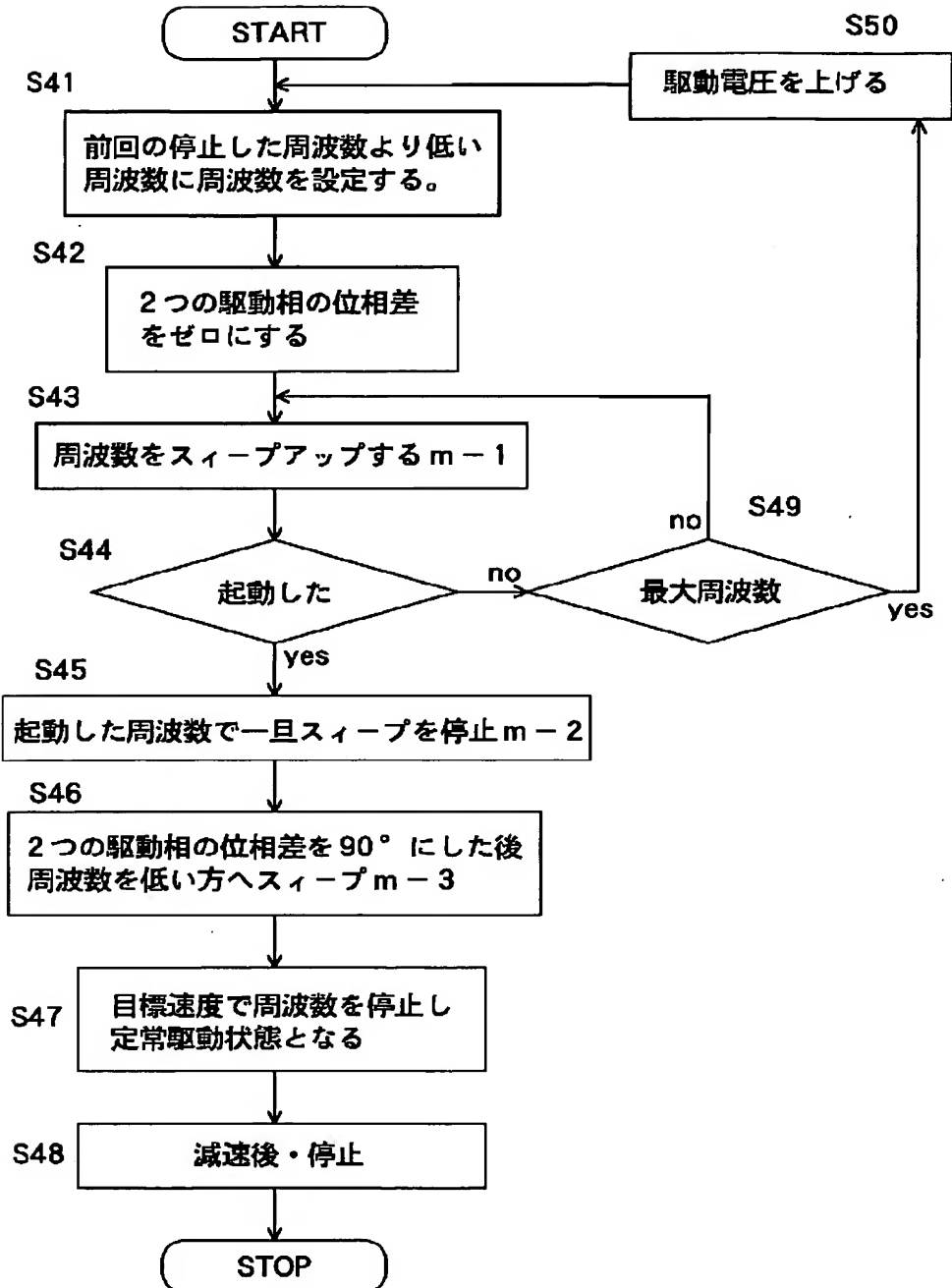
【図12】



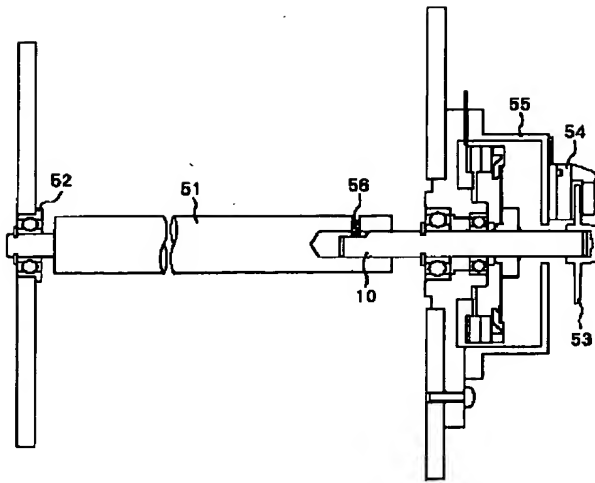
【図5】



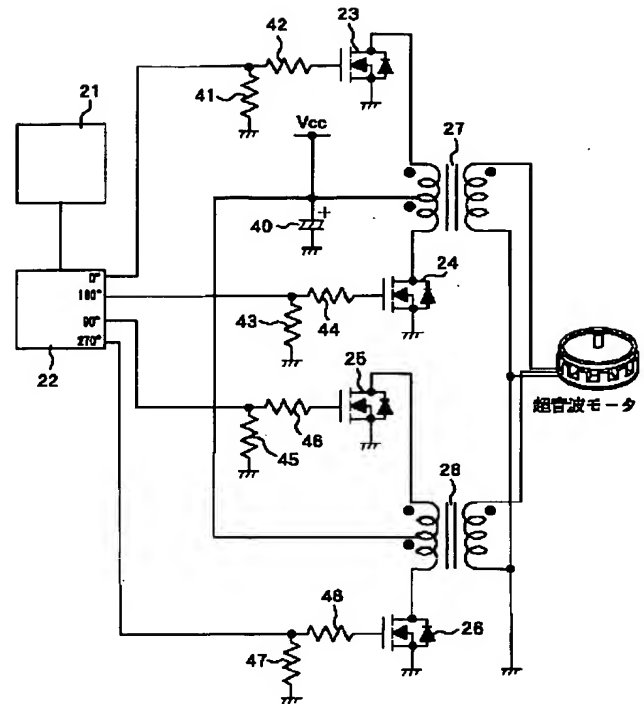
【図7】



【図9】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 新治
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ
ノン株式会社内
(72)発明者 林 禎
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ
ノン株式会社内

(72)発明者 伊藤 潤
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ
ノン株式会社内
F ターム(参考) 5H680 AA09 BB03 CC07 DD01 DD03
DD15 DD23 DD35 DD40 DD53
DD55 DD66 DD75 DD92 EE03
EE23 EE24 FF04 FF08 FF25
FF27 FF33 FF35 FF38 GG23
GG27